

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образова-
нию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

В.А. Болуш

Регистрационный № Д-С. 530 /тип.

ФИЗИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:

1-31 05 02 Химия лекарственных соединений

1-31 05 03 Химия высоких энергий;

1-31 05 04 Фундаментальная химия

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по естественнонаучно-
му образованию

Голстик

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего об-
разования Министерства образования
Республики Беларусь

С.И. Романюк

08.09.2015

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической ра-
боте Государственного учреждения об-
разования «Республиканский
институт высшей школы»

И.В. Титович

20.08.2015

Эксперт-нормоконтролер

О.А. Ветчинкина

11.06.2015

МИНСК 2015

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Гуринович – доцент кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В.Чертко – старший преподаватель кафедры общей физики Белорусского государственного университета;

А.В.Трофимова - старший преподаватель кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук;

А.С.Горбачевич - старший преподаватель кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики Белорусского национального технического университета;

Н.Н.Крук – заведующий кафедрой физики Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общей физики физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 7 от 5 мая 2014 г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол № 6 от 20 июня 2014г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию
(протокол № 5 от 23 июня 2014г.).

Ответственный за редакцию: Гуринович В.В.

Ответственный за выпуск: Трофимова А.В.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Физика» является одной из основных фундаментальных дисциплин в системе подготовки квалифицированных специалистов-химиков. Задачи данной дисциплины заключаются, во-первых, в ознакомлении студентов с физическими явлениями и законами и, во-вторых, в создании базы знаний для использования их в процессе изучения разделов химии, таких как квантовая химия, строение вещества, физические методы исследований в химии и других. В связи с этим, можно сформулировать следующие цели изучения дисциплины «Физика»:

- мировоззренческая и методологическая:
 - необходимо сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего мира. Создание такой картины должно происходить путем обобщения экспериментальных данных и построения на их основе моделей наблюдаемых явлений.
- практическая:
 - в рамках единого подхода классической физики рассмотреть основные явления и процессы, происходящие в природе, установить связи между ними, вывести основные законы и получить их выражение в виде математических уравнений. Далее, необходимо научить студентов количественно решать конкретные задачи в рамках принятых приближений.
- исследовательская:
 - обучить студентов основам постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов, включая расчет погрешностей.

Курс физики достаточно тесно взаимосвязан с другими учебными дисциплинами, включенными в типовой учебный план подготовки студентов по специальностям 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия». Изучение физических явлений позволяет студентам всех направлений ориентироваться в фундаментальных основах химических процессов, создает базу для понимания процессов, происходящих внутри вещества, закладывает основу методов экспериментальных и теоретических исследований. Законы физики лежат в основе функционирования многих приборов, используемых в физико-химических методах исследования химических, биоорганических соединений, лекарственных препаратов. Компетенции, приобретенные студентами в результате изучения учебной дисциплины «Физика» могут быть применены при изучении учебных дисциплин «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Основы экологии».

В усилении проблемно-исследовательской, практико-ориентированной направленности профессиональной подготовки студентов-химиков, активизации их самостоятельной работы по разрешению ситуаций, имитирующих профессиональные проблемы в будущей научной и

производственной деятельности, главная роль отводится лабораторному практикуму и практическим занятиям.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия, законы и физические модели механики, электричества и магнетизма, термодинамики и статистической физики, оптики, атомной и ядерной физики;
- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования в химических исследованиях и процессах;

уметь использовать:

- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;
- основные законы физики при проведении химических исследований;

владеть:

- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения физических и химических задач.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки;
- формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности, осуществлять ее планирование, принимать участие в подготовке отчетов и публикаций;
- применять методы прикладной квантовой химии, молекулярной динамики и математического моделирования для предсказания свойств химических систем и их поведения в химических процессах;
- организовывать и вести переговоры с заинтересованными специалистами смежных профилей;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Программа задает объем материала, подлежащего изучению, и объем сведений по каждому изучаемому вопросу. Отбор материала, порядок и методика его изложения базируются на обобщении опыта, накопленного в процессе преподавания физики в учреждениях высшего образования. Особое внимание уделяется последовательности и конкретности определений, систематическому указанию условий применимости законов и понятий.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекций, семинарских и лабораторно-практических занятий, которые должны быть обеспечены техническими средствами обучения, соответствующим лабораторным оборудованием, а также самостоятельной работы студентов. Для организации самостоятельной работы рекомендуется использовать современные информационные технологии, разместив в корпоративной сети учебно-методический комплекс по дисциплине. Контроль самостоятельной работы студентов может осуществляться в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ в традиционном и тестовом вариантах. При чтении лекционного курса рекомендуется применять также мультимедийные средства обучения.

Эффективность работы студента и изучения программы дисциплины в целом проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Текущий контроль знаний рекомендуется проводить в форме коллоквиумов, контрольных работ и отчёта по лабораторным работам.

Типовая учебная программа разработана для учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов по специальностям: 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений» 1-31 05 03 «Химия высоких энергий» и 1-31 05 04 «Фундаментальная химия».

Программа рассчитана на 344 часа. Из них аудиторных – 216 (примерное распределение по видам занятий: лекции – 92, лабораторные занятия – 88, практические занятия – 28, семинары – 8 часов).

МЕХАНИКА. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Семинары	Всего
1	Физика. Значение физики для химии. Физические величины и их измерения. Погрешности физических величин.	2		4		6
2	Кинематика. Системы отсчета. Системы координат.	2		4		6
3	Абсолютно твердое тело (АТТ).	2				2
4	Динамика материальной точки и системы точек. Закон сохранения импульса.	4	2			6
5	Работа и энергия.	2	1			3
6	Динамика твердого тела.	2	1	4		7
7	Виды деформаций. Гравитационные взаимодействия	4		4		8
8	Колебательное движение. Волны в сплошной среде	4				4
9	Механика жидкостей и газов.	2				2
10	Молекулярная физика.	2	1	4		7
11	Газ в поле сил. Барометрическая формула и распределение Больцмана.	2	1			3
12	Основы термодинамики. Первый закон термодинамики.	2	1	4		7
13	Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины	2				2
14	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса	2	1			3
	Итого:	34	8	24		66

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. **Физика. Значение физики для химии. Физические величины и их измерения. Погрешности измерений физических величин.** Опыт как основа изучения физики и критерий правильности физических теорий.
2. **Кинематика. Системы отсчета. Системы координат.** Относительность движения. Системы отсчета. Системы координат. Элементы векторной алгебры. Материальная точка. Виды и характеристики механических движений. Перемещение, путь. Скорости и ускорения материальной точки. Длина пути. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь угловых и линейных характеристик движения материальной точки и тела. Преобразования Галилея. Инвариантность ускорения. Механический принцип относительности.
3. **Абсолютно твердое тело (АТТ).** Виды движения АТТ. Поступательное движение. Вращательное движение. Плоское движение АТТ.
4. **Динамика материальной точки и системы точек. Закон сохранения импульса.** Понятие о видах взаимодействия и силах. Силы в классической механике. Масса. Законы Ньютона. Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Силы при криволинейном движении материальной точки. Силы трения. Закон Кулона. Силы упругости. Деформация тел. Закон Гука. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.
5. **Работа и энергия.** Работа силы, энергия и мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Потенциальная энергия упруго деформированного тела и потенциальная энергия сил тяготения. Закон сохранения и превращения энергии в механике.
6. **Динамика твердого тела.** Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
7. **Виды деформаций. Гравитационные взаимодействия.** Деформация растяжения и сжатия. Закон Гука. Модуль Юнга. Гравитационные взаимодействия. Закон всемирного тяготения.
8. **Колебательное движение. Волны в сплошной среде** Гармонические колебания. Характеристики колебательного движения. Уравнение свободных гармонических колебаний. Математический и пружинный маятники. Физический маятник. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
9. **Механика жидкостей и газов.** Свойства жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Плавание тел. Модель сплошной среды. Поле скоростей, линии и трубки тока. Стационарный поток. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли, его частные случаи и применения. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости по горизонтальным трубам.
10. **Молекулярная физика.** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Межмолекулярные силы.

Агрегатные состояния вещества. Статистический и термодинамический методы описания явлений. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

11. **Газ в поле сил. Барометрическая формула и распределение Больцмана.** Распределение Максвелла по скоростям молекул газа. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность в газах
12. **Основы термодинамики. Первый закон термодинамики.** Термодинамическое равновесие макросистемы. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия, работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
13. **Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины.** Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
14. **Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.** Критическое состояние. Явление Джоуля — Томсона. Сжижение газов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Используются различные формы организации и контроля самостоятельной работы студентов.

1. Проводится поточный контроль по материалу предыдущей лекции в течение короткого времени (примерно 5 мин.)
2. На лабораторных занятиях проводятся экспериментальные исследования физических явлений и самостоятельно изучаются теоретические основы и методы обработки результатов эксперимента. Особое внимание уделяется лабораторным работам с использованием методов исследования растворов и различных химических веществ.
3. На каждом практическом занятии уделяется время для текущего контроля полученных знаний.
4. На практических занятиях изучаются методы решения задач, имеющих практическое применение в химии.

Рекомендуемые темы практических занятий

1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
2. Динамика материальной точки
3. Законы сохранения в механике
4. Динамика твердого тела

5. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
6. Первое начало термодинамики. Политропные процессы.
7. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

1. Изучение деформации растяжения. Определение модуля Юнга.
2. Определение модуля сдвига методом крутильных колебаний.
3. Физический и математический маятники
4. Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.
5. Изучение законов прямолинейного движения на машине Атвуда.
6. Определение момента инерции тела.
7. Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров.
8. Измерение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости вискозиметрами.
11. Измерение отношения теплоемкостей C_p/C_v газов.
12. Определение кинематических характеристик молекулярного движения газов.

Перечень рекомендуемых средств диагностики знаний

Контрольные работы – 1

Коллоквиумы – 2

Рекомендации по текущему контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется на зачете.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний по данной дисциплине рекомендуется использовать тестовые задания по отдельным разделам (темам) дисциплины, коллоквиумы, контрольные работы и устные опросы.

Рекомендуемые вопросы, выносимые на контрольные работы

1. Кинематика материальной точки и твердого тела.
2. Динамика материальной точки и твердого тела.
3. Законы сохранения.
4. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
5. Первое начало термодинамики. Политропные процессы.

6. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Рекомендуемый перечень вопросов, выносимых на коллоквиум:

1. Механика:

- Основные кинематические характеристики
- Кинематика материальной точки и твердого тела
- Динамика материальной точки и твердого тела
- Законы сохранения в механике
- Колебания и волны

2. Молекулярная физика

- Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
- Первое начало термодинамики
- Второе начало термодинамики
- Энтропия
- Циклические процессы. Цикл Карно

Рекомендуемая литература

Основная

1. *Кембровский Г.С.* Приближенные вычисления и методы обработки результатов измерений в физике / Г.С. Кембровский. Мн.: Университетское, 1990. 189с.
2. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Т.1.Механика / Д.В. Сивухин. М.: Наука, 1989, 576 с.
3. Физический практикум. Под ред. Кембровского Г.С./ Мн.: Университетское, 1986, 350 с.
4. *Матвеев А.Н.* Механика. Молекулярная физика / А.Н.Матвеев. М.: Высш. шк., 1988,
5. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике/ И.Е.Иродов. М.: Наука, 1988, 416 с.
6. *Петровский И.И.* Механика./ И.И.Петровский. Мн.: Университетское. 1979, 348 с.

Дополнительная

1. *Астахов Л.В.* Курс физики./ Л.В.Астахов. М.: Наука. 1977,
2. *Савельев И.В.* Курс общей физики./ И.В.Савельев. М.: Наука, 1975.
3. *Иродов И.Е.* Основные законы механики./ И.Е.Иродов. М.: Высшая школа. 1997.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название темы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	Всего
1	Введение	1				1
2	Электрическое поле в вакууме	5	2			7
3	Электростатическое поле в проводниках и диэлектриках	2	1			3
4	Емкость. Энергия электростатического поля.	2	2		2	6
5	Электрический ток	3	1	12		16
6	Магнитное поле в вакууме	3	1	8		12
7	Электромагнитная индукция	3	1			4
8	Магнитное поле в веществе	4				4
9	Электромагнитные колебания и переменный ток	4	1	12		17
10	Уравнения Максвелла	1	1		2	4
Итого:		28	10	32	4	74

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Электромагнитные взаимодействия в природе. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Инвариантность электрического заряда.

2. Электрическое поле в вакууме. Закон взаимодействия электрических зарядов – закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для вектора \mathbf{E} . Линии вектора напряженности.

Теорема Гаусса для вектора \mathbf{E} в интегральной и дифференциальной формах. Примеры расчета напряженности полей с использованием теоремы Гаусса.

Теорема о циркуляции вектора \mathbf{E} . Потенциал электростатического поля. Потенциал точечного заряда. Потенциал системы электрических зарядов. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.

Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и разности потенциалов.

3. Электростатическое поле в проводниках и диэлектриках. Поле в проводниках, помещенных в электростатическое поле. Классификация диэлектриков. Поляризация диэлектриков во внешнем поле. Вектор поляризованности \mathbf{P} . Взаимосвязь векторов \mathbf{E} и \mathbf{P} в однородных

диэлектриках. Теорема Гаусса для векторов \mathbf{P} и \mathbf{D} . Граничные условия для векторов \mathbf{E} , \mathbf{P} и \mathbf{D} на границе раздела двух диэлектриков.

4. Емкость. Энергия электростатического поля. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Энергия системы дискретных и распределенных зарядов. Энергия уединенного заряженного проводника и энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.

5. Электрический ток. Условия существования тока. Сила тока и плотность тока. Уравнение неразрывности. Законы постоянного тока. Электродвижущая сила. Методы расчета электрических схем. Правила Кирхгофа.

6. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие элементов тока. Закон Био-Савара. Индукция магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{B} . Магнитный момент.

7. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Природа сторонних сил, приводящих к возникновению тока в контуре. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

8. Магнитное поле в веществе. Классическая теория намагничивания. Вектор намагничивания и его связь с токами намагничивания. Вектор напряженности \mathbf{H} . Магнитная восприимчивость. Взаимосвязь векторов \mathbf{B} , \mathbf{H} и \mathbf{J} . Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Гистерезис.

9. Электромагнитные колебания и переменный ток. Колебательный контур. Собственные незатухающие колебания в контуре и их период. Превращение энергии при колебаниях в контуре.

Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивления. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов в цепи переменного тока.

10. Уравнения Максвелла. Обобщения Максвелла: вихревое электрическое поле и токи смещения. Полная система уравнений Максвелла.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Используются различные формы организации и контроля самостоятельной работы студентов.

1. Проводится поточный контроль по материалу предыдущей лекции в течение короткого времени (примерно 5 мин.)
2. На лабораторных занятиях проводятся экспериментальные исследования физических явлений и самостоятельно изучаются теоретические основы и методы обработки результатов эксперимента.

Особое внимание уделяется лабораторным работам с использованием методов исследования растворов и различных химических веществ.

3. На каждом практическом занятии уделяется время для текущего контроля полученных знаний.
4. На практических занятиях изучаются методы решения задач, имеющих практическое применение в химии.

Рекомендуемые темы практических занятий:

1. Закон Кулона, напряженность электростатического поля, принцип суперпозиции для вектора E .
2. Теорема Гаусса для вектора E . Следствия из теоремы Гаусса: расчет электрических полей, создаваемых равномерно заряженной сферой, шаром, бесконечной плоскостью и бесконечной нитью или цилиндром.
3. Потенциал, разность потенциалов. Потенциал точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
4. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
5. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Соединения проводников. Расчет электрических схем.
6. Магнитостатика. Теорема Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
7. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера.
8. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
9. Электромагнитные колебания. Переменный ток.
10. Уравнения Максвелла.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий:

1. Измерение сопротивлений в цепях постоянного тока.
2. Компенсационный метод измерения ЭДС источников тока.
3. Изучение резонансов напряжений и токов в цепях переменного тока.
4. Измерение мощности и сдвига фаз между током и напряжением в цепях переменного тока.
5. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.
6. Изучение электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
7. Изучение магнитного поля Земли.

Перечень рекомендуемых средств диагностики знаний

Контрольные работы – 1
Коллоквиумы – 2

Рекомендации по текущему контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется на экзамене. Оценка на экзамене выставляется по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний по данной дисциплине рекомендуется использовать тестовые задания по отдельным разделам (темам) дисциплины, коллоквиумы, контрольные работы и устные опросы.

Рекомендуемые вопросы, выносимые на контрольную работу

1. Теорема Гаусса. Расчет характеристик электрического поля E и φ , заряженных сферы, шара, плоскости, нити и цилиндра.
2. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
3. Закон Био-Савара. Расчет магнитного поля кольцевого и прямолинейного тока.
4. Сила Лоренца. Сила Ампера.

Рекомендуемый перечень вопросов, выносимых на коллоквиумы:

1. Электростатика:

- Основные теоремы электростатики.
- Потенциал. Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
- Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
- Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

2. Электрический ток. Магнитостатика:

- Уравнение неразрывности.
- Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
- Основные теоремы магнитостатики.
- Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Сила Ампера.

3. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла:

- Явление электромагнитной индукции. Причины, приводящие к возникновению электрического тока.
- Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Рекомендуемая литература

Основная

1. *Трофимова Т.И.* Курс физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 541 с.
2. *Савельев И.В.* Курс общей физики. Т.2. / И.В. Савельев. М.; Наука, 1982. 496 с.
3. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Электричество и магнетизм. / Д.В.Сивухин. М.: Наука, 1983. 688 с.
4. *Матвеев А.Н.* Электричество и магнетизм. / А.Н. Матвеев. М.: Высшая школа, 1987. 395 с.
5. *Войтович Д.А.* Задачи по общей физике. / Д.А. Войтович, В.В. Гуринович, Н.Г. Кембровская, П.В. Кузовков и др.. Мн.: БГУ, 2004. 88 с.
6. *Иродов И.Е.* Основные законы электромагнетизма. / И.Е. Иродов. М.: Высшая школа, 1991. 289 с.

Дополнительная

1. *Калашников С.Г.* Электричество / С.Г. Калашников. М.: Наука, 1977. 592 с.
2. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике. / И.Е. Иродов. М.: Наука, 1988. 416 с.
3. *Трофимова Т.И.* Сборник задач по курсу физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 270 с.
4. *Волькенштейн В.С.* Сборник задач по общему курсу физики. / В.С. Волькенштейн. М.: Наука, 1985. 384 с.

ОПТИКА, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название темы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	Всего
1	Введение	2	1	4		7
2	Интерференция света	4	2	4		10
3	Дифракция света	5	2	8		15
4	Поляризация света	4	2	4		10
5	Поглощение и рассеяние света. Тепловое излучение	4	2	8	2	16
6	Лазеры	3				3
7	Основы атомной физики	5	1	4	2	12
8	Основы ядерной физики	3				3
	Итого	30	10	32	4	76

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов преломления и отражения света на основании принципа Ферма.

Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной.

2. Интерференция света. Когерентные колебания. Интерференция волн. Длина и время когерентности. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерференционные приборы – двулучевые и многолучевые интерферометры. Применение интерференции.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах – диске и круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Характеристики спектральных приборов – угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность и дисперсионная область. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Представление об оптической голографии.

4. Поляризация света. Виды поляризации, степень поляризации. Поляризация излучения при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление света в оптически анизотропных средах. Построения Гюйгенса для одноосных анизотропных кристаллов. Прохождение линейно-

поляризованного света через кристаллическую пластинку. Получение и анализ излучения круговой и эллиптической поляризации.

5. Поглощение, рассеяние света. Тепловое излучение. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Рассеяние Релея и рассеяние Ми.

Излучательная и поглощательная способность нагретых тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка.

6. Лазеры. Спонтанные и вынужденные переходы. Физические принципы работы лазеров. Принципиальная схема лазера. Виды лазеров. Свойства лазерного излучения.

7. Основы атомной физики. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс фотонов.

Законы сохранения энергии и импульса при упругом соударении фотона с электроном. Явление Комптона. Давление света.

Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное доказательство волновых свойств микрочастиц. Принцип неопределенности.

Основные экспериментальные данные о строении атома. Опыты Резерфорда. Теория атома Бора. Серии атома водорода. Термы. Водородоподобные атомы.

8. Основы ядерной физики. Характеристики элементарных частиц. Методы их регистрации. Современная систематика элементарных частиц.

Состав атомных ядер, взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы. Модели ядер. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер, цепные реакции. Слабые взаимодействия.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Используются различные формы организации и контроля самостоятельной работы студентов.

1. Проводится поточный контроль по материалу предыдущей лекции в течение короткого времени (примерно 5 мин.)
2. На лабораторных занятиях проводятся экспериментальные исследования физических явлений и самостоятельно изучаются теоретические основы и методы обработки результатов эксперимента. Особое внимание уделяется лабораторным работам с использованием методов исследования растворов и различных химических веществ.
3. На каждом практическом занятии уделяется время для текущего контроля полученных знаний.
4. На практических занятиях изучаются методы решения задач, имеющих практическое применение в химии.

Рекомендуемые темы практических занятий

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Интерференция света от когерентных точечных источников.
Интерференция света в тонких пленках.
3. Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера.
4. Дифракционная решетка.
5. Поляризация света.
6. Поглощение и рассеяние света.
7. Сери́и ато́ма водоро́да. Водородоподобные атомы.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

1. Внешний фотоэффект.
2. Интерференция света. Кольца Ньютона.
3. Спектральные приборы: спектроскоп с дифракционной решеткой.
4. Спектральные приборы: спектроскоп с призмой.
5. Поглощение света. Фотокалориметр.
6. Измерение показателей преломления жидких и твердых веществ.
7. Получение и анализ поляризованного света. Проверка закона Малюса.

Перечень рекомендуемых средств диагностики знаний

Контрольные работы – 1
Коллоквиумы – 2

Рекомендации по текущему контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется на экзамене. Оценка на экзамене выставляется по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний по данной дисциплине рекомендуется использовать тестовые задания по отдельным разделам (темам) дисциплины, коллоквиумы, контрольные работы и устные опросы.

Рекомендуемые вопросы, выносимые на контрольную работу

1. Интерференция света. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка.
3. Поляризация света.

Рекомендуемый перечень вопросов, выносимых на коллоквиумы:**1. Интерференция света.**

- Когерентные колебания. Сложение гармонических колебаний. Интерференция колебаний.
- Интерференция волн. Условия максимума и минимума интерференционной картины.
- Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
- Двухлучевые интерферометры. Многолучевые интерферометры.
- Применение интерференции.

2. Дифракция света.

- Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
- Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов, главных и побочных минимумов.
- Характеристики спектральных приборов: угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность.
- Дифракция рентгеновского излучения.

3. Поляризация света.

- Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух прозрачных сред.
- Двухлучепреломление света.
- Получение и анализ поляризованного излучения.

4. Взаимодействие света с веществом.

- Поглощение света. Закон Бугера.
- Рассеяние света. Рассеяние Релея и Ми.
- Законы теплового излучения.
- Формула Планка для теплового излучения.

Рекомендуемая литература**Основная**

1. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. М.: Наука, 1976. 928 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 541 с.
3. Войтович Д.А. Задачи по общей физике. / Д.А. Войтович, В.В. Гуринович, Н.Г. Кембровская, П.В. Кузовков и др.. Мн.: БГУ, 2004. 88 с.
4. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 270 с.

Дополнительная

1. *Савельев И.В.* Курс общей физики. т.3. / И.В. Савельев. М.: Наука, 1982. 304 с.
2. *Савельев И.В.* Сборник задач по курсу общей физики. / И.В. Савельев. М.: Наука, 1982. 272 с.
3. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике. / И.Е. Иродов. М.: Наука, 1988. 416 с.